

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

研究發展、專利權與經濟效益：台灣1996-2000年  
追蹤資料之驗證

R&D、PATENT AND ECONOMICS  
PERFORMANCE：EVIDENCE FROM TAIWANESE  
FIRMS

計畫類別：個別型計畫      整合型計畫

計畫編號：NSC 90-2415-H-002-021-SSS

執行期間：90年8月1日至91年7月31日

計畫主持人：林惠玲教授

計畫共同主持人：陳正倉教授

處理方式：可立即對外提供參考  
一年後可對外提供參考  
兩年後可對外提供參考  
(必要時，本會得展延發表時限)

執行單位：國立台灣大學經濟學系

中華民國九十一年九月

## 摘 要

近年來由於國內經濟衰退、產業結構變動、失業率攀高等問題，因此政府及學術界提出「知識經濟」方案，做為振興經濟的方針。知識經濟即是以知識為基礎的經濟，然而知識是不易量化的**生產因素**，本文嘗試以一些量化的指標包括專利數、研發支出等**衡量知識對經濟活動的影響**。而因知識具累積性的問題，因此我們以存量的方式來處理，此外，知識亦有過時的問題，因而亦考慮不同的折舊率方式，對其存量加總。本文主要的研究目的在於探討：專利數及研發支出等知識無形資產對廠商的影響，專利數及研發支出是否有外部效果。在實證時，本文以廠商的市場價值的變動作為衡量無形資產報酬的指標，藉此分析是否專利數愈多、廠商的市場價值愈高？研發支出愈多，廠商的市場價值亦愈高？以及不同的折舊方式對上述的估計結果是否有影響？

本文以台灣資訊電子產業為主要研究對象，建立 Tobin's Q model，利用台灣經濟新報財務資料，智慧財產局以及新竹科學園區資料，來實證分析專利數、研發支出與廠商市值的關係。實證結果發現：專利數對廠商市值的影響不顯著，其原因可能是國內申請的專利權數較無價值，台灣電子廠商多傾向向國外申請國外專利權，由於國外專利權的取得不易，因此未能考慮在本研究中，有待進一步研究。研發投入量對於廠商市場價值有正向影響，顯示研發支出，其市場價值亦越高，此外，競爭對手的專利越高對廠商的市場價值有負向的影響，此乃表示競爭對手的專利越多，競爭對手較具壟斷力，會使廠商處於不利的競爭地位，而促使廠商市場價值降低。再者，本研究發現競爭對手的研發愈高，會產生外部的示範效果，而促使廠商亦積極增加研究支出提升其技術，而對市場價值有正向影響。

換言之，競爭對手的研發對廠商有所謂的外部示範效果。

### **ABSTRACT**

Owing to the rapidly economic development in South-East Asian and Mainland China, the survival conditions of traditional and low-tech industries in Taiwan have been deteriorated. These industries firms have been forced to shrink or move outward. Meanwhile the high-tech industries meet the challenge from the Asian country. The best way toward this problem is to develop knowledge economy. R&D activities are the short and direct way to develop knowledge-based economy that induces the increase of productivity and competitiveness. Therefore, how to promote firm to do R&D and what the performance of R&D and patents become the important issues.

This study investigates the economic performance of R&D and patents in order to understand the value of the technology innovation. Two factors form the supply side of innovation Firms' Patents and R&D activities and their spillovers are focused. LnQ and Q linear model are specified to do empirical study. Both the random and fixed effects models are applied to the 1996-2000 firms' panel data.

The empirical results show that firms' patents have positive association but less significance with market value. This may be because Taiwan's electronic firms more likely apply patents to foreign country such as US, EC. While we only consider the domestic patents, thus the effect of patents on market value is less significant. Firms' R&D, rival's R&D variables as predicted, they are positive with market value, while rival's patents decrease firm's market value. The other controlled variables such as cash flow, profit rate, and sales growth are all positively associated with market value.

Keywords : research and development, patents, Market value, Tobin's Q ratio

## 1、前言：

從經濟理論上而言，從事創新活動會提高生產力或降低成本，使廠商競爭力提高，獲利提高，**市場價值提高**，而成為企業從事研發或專利的誘因。然而這些專利權或研發投入的經濟績效為何？專利權及研發投入是否真的會提升市場價值？則必須有賴**實證**的研究，而在實證研究時，必須先對 R&D 及專利權以及其產生的經濟成果的指標加以選擇與衡量。由於專利權數與研發支出通常具時間累積性與時間落遲性的問題，有關累積性的問題則必須利用資本存量的概念來衡量，而有關落遲性的問題，則必須以折舊率來加總存量。至於無形資產的經濟成果的衡量，過去產經學者曾提出許多的衡量指標，如生產力、利潤率、利潤成長率、市場價值、Tobin's Q 等，這些指標各有優缺點，且常因資料上的獲取不易，或因衡量上的時間不夠長等，使衡量上相對更不容易，然而在此方面的實證研究較成功者如：Griliches (1981)；Pakes (1985)；Cockburn and Griliches (1988)；Megna and Klock (1993)；Hall (1998) 等，這些研究指出股票市場的價值是反應專利權「價值」的較重要的指標，因為其他的指標如利潤，生產力的反應顯然是太慢或不能充分反應。因為，當與廠商有關的「事件」發生時，通常這些事件效果會直接反應在股票市場上，譬如廠商有新的專利或研發投入時，則該項的「事件」未來預期的現值會完全反應在股票市場價值上，換言之，在股票市場上，投資人會不斷重新評估廠商研發的績效或專利而使**股價**發生變動，因此市場價值成為衡量無形資產較佳也較常用的指標。市場價值一般亦常以 Tobin's Q ratio 來表示，而 Q ratio 是市場價值除以重置成本的比例，文獻上，Q ratio 的實證研

究結果多指出專利與研發對市場價值有正向的影響，其他衡量指標的實證結果並無一致的結果。

台灣近年來由於積極推動知識經濟，政府、廠商均積極投入提升技術的研發活動，與積極申請與保護專利，以提升台灣產業的競爭力，因而研發投入、專利價值與經濟績效間的關係如何，當然成為目前重要的課題。台灣在這方面的研究除陳忠榮、楊志海（2002）探討專利與生產力的關係外，在此方面的研究仍相當缺乏，且亦未有直接探討專利、研發與市場價值間的關係，有鑑於此，本文擬進行專利權、研發支出與市場價值的關係的實證研究，以驗證產經理論中專利、研發活動的相關理論，並期望能夠獲得一些結論，以作為政府在鼓勵研發活動與專利權政策上的參考。

我們觀察到台灣廠商的研發與專利權主要集中在製造業，而製造業中又以資訊電子業在技術創新最為重要本文以資訊電子產業之上市上櫃公司為研究對象。資料則來自台灣經濟新報的財務資料及智慧財產局第三組專利數資料，以及新竹科學園區研發資料，資料期間自 1991~2000 年，該資料係屬追蹤資料(panel data)。

本文研究方法則擬以 Cockburn and Griliches (1998) 及 Hall et al (2002) 為基礎，修正 Tobin's Q 模型，並建立選擇模型，進行實證研究。由於資料為追蹤資料，估計方法本文亦嘗試以固定效果模型 (fixed effect model) 及隨機效果模型 (random effect model) 以進行實證研究，俾分析國內廠商研發支出、專利數與市場價值的關係。

## 2、文獻探討：

Griliches(1981) 最早開始使用廠商的市場價值去衡量專利的價值以及研

發產出的成果，此種衡量方式被認為是一個重大的突破。同時，他亦指出如果使用其他指標如利潤率、生產力等，都可能無法即時反應出專利與研發支出的經濟報酬。因此，Zvi Griliches (1981) 以 Tobin's Q (廠商市場價值相對重置成本之比例，詳細的估計方法及模型請參見 2.2 節及 4.1 節之說明)，來衡量廠商市場價值與專利數及研發支出三者的關係。這個衡量方法顯示廠商市場價值(或 Tobin's Q)，是廠商的有形及無形資產的函數，而無形資產一部分來自於廠商過去的研發投資，另一部分來自於廠商專利的累積數量(Griliches 1981; Uri Ben-Zion 1984; Hirschy 1982; Cockburn and Griliches 1988)。Griliches 的實證研究採用美國的 157 家製造業大廠的時間序列與橫斷面資料來分析，其樣本取自於 Brainard Shoven and Weiss 在 1980 所建立的資料庫 Compustat Tape。經排除下列三種廠商，包括：1. 研發支出資料不齊全的廠商 2. 在樣本期間內曾與其他大型廠商進行合併的廠商 3. Q 值資料前後期相差過大的廠商 ( $|\ln Q - \ln Q_{-1}| > 2$ )，最後獲得將近 1000 個樣本。在假設廠商間有內在變異(如廣告支出不同或獨占力不同)及不考慮專利行為的價值可能受到衡量的誤差和短期研發支出密集度波動的影響的情況下，利用組內變異迴歸法(with-in regression method)估計其參數，實證的結果，發現此兩種無形資產(過去投入的研發支出存量與專利數存量)對於廠商的市場價值，有顯著的正向影響。這篇文章可以說是以 Tobin's Q 衡量專利數、研發支出與廠商市場價值關係之先河。

Iain Cockburn and Zvi Griliches(1988)修正 Zvi Griliches(1981)的方法，將創新環境的因素列入考慮，重新估計市場價值與有形資產與無形資產之間的關係。由於在衡量技術創新等無形資產與廠商市場價值的關連時，廠商面臨創新環境的差異，尤其是研發專屬性(appropriability)的程度不同，專利制度

保護的有效性將因廠商與產業特性而異，廠商投入研發的預期報酬因此受到相當大的影響，使得不同廠商對於研發資本存量的投入與專利數的獲取重視程度不同，進而影響廠商技術能力等無形資產的價值。另一方面，即使廠商擁有相同數量的研發資本存量或專利數，他們的價值也可能因廠商面臨創新環境的差異而有所不同。因此，在探討研發資本存量或專利權數的研究中，若沒有將這樣的環境因素納入考量，將可能導致估計結果的偏誤。除此之外，因創新領域的差異，不同產業的廠商為獲得專利所需的研發支出投入也不相同。再者，專利因為新穎性等必要條件，以及技術領域的不同，在專利授與上會有年限與分類的不同。因此，具可數(count)特性的專利數，本質上存在異質性(heterogeneity)的問題，會使得不同專利間的重要性與潛在價值有著極大的差異。所以，專利異質性的問題在專利相關議題的實證研究中，一直是相當困擾而難以解決的問題(Ariel Pakes, 1985; Schankerman and Ariel Pakes, 1986; Zvi Griliches, 1990)。由於不同型態專利的平均價值間可能存在顯著的差異，若未能控制專利的異質性，僅以可數的專利個數來當作創新的指標，將是為一種不完全的衡量方式，將可能導致相關估計結果的偏誤(陳忠榮 2001)。Cockburn 及 Griliches 的實證結果顯示，在控制研發專屬性及專利環境中廠商的內在變異的情況下，發現相同的研發支出變動，有可能因為不同的研發專屬性環境，而造成廠商有不同的報酬。

Megna and Klock (1993)更將 Iain Cockburn and Zvi Griliches(1988)的模型作了一些修正，他們將競爭對手的無形資產引入 Tobin's Q 函數中，並且選定單一產業(半導體產業)來控制不同產業間，因研發專屬性不同所產生的測量誤差。結果顯示競爭對手廠商的存量也同樣影響 Q 值，競爭對手廠商專利存量對 Q 值有顯著的負向影響。這樣的結果在半導體產業中似乎是合理的，因為競爭對

手廠商的專利存量越多代表競爭對手越有所謂的議價能力，使得廠商的市場價值變低。相對的，競爭對手研發存量對 Q 值則有顯著的正向影響。這與一般理論相同，也就是研發有所謂的外溢效果。

Ariel Pakes(1985)則提出動態的觀點。他採用理性預期的隨機方式，預測研發支出、專利數及廠商市場價值。他分別分析專利、研發及股利等個別的關係，結果發現廠商近來所投入的研發支出、及獲取的專利數對於廠商股票市值報酬的影響之間的關係，是一個百分比的關係，大約有 5%的廠商的股票價值變動是來自於研發及專利的運用。然而令人驚訝的是，Ariel Pakes 發現沒有證據顯示，專利的運用對廠商的市場價值有顯著的影響。Zvi Griliches、Hall、and Ariel Pakes(1990)重複做一些與 Ariel Pakes(1985)設定有關的研究。他們使用 340 個廠商的大樣本，並且擴充原來的函數，加入包括銷售額、員工數、及投資等變數。研究結論指出，加入的變數對結果是有幫助的，因為這三個變數的成長率同時與廠商研發成長率及股價報酬率相關，加入以後降低了研發支出與其他變數相關的程度。另一個原因是他們擴大樣本數，讓樣本包含了一些專利數為零的小廠商，專利變數的估計結果因此顯著性降低。但是造成此種結果的原因是樣本的變異性(變異數)變大，反而未能清楚地估計專利的影響力。

陳忠榮(2000)也應用 Tobin's Q 理論，探討台灣電子業廠商的研發資本以及專利數等創新的無形資產。與廠商市場價值之間的關聯，藉以估計臺灣電子業廠商的專利之平均價值。他對於廠商創新環境的差異，採自建的創新環境衡量指標，藉以檢視創新環境對於廠商創新活動的交互影響。除此之外，該篇文章將廠商的市場價值對其 Q 值加以平減(放寬股票市場  $Q=1$  假設)，進而估計出專利的近似價值，並與其市場價值進行比較。其實證結果顯示，研發支出與專利數等無形

資產，對廠商的市場價值有顯著的正向影響。而創新環境的差異，亦顯著的影響這些無形資產的市場評價。Robert A. Connolly and Mark Hirschy(1988)則利用 Thomadakis(1977)市場價值減去廠商的名目價值，再除以銷售額的價值 (relative excess valuation, 簡稱 EV)來衡量廠商市場價值與專利數量及研發支出三者間之關係。實證結果顯示專利對於廠商市場價值的影響是強而有力的。

### 3、資料說明、變數衡量與假設

本文以上市上櫃的電子廠商為研究對象，共 85 家。資料取自於臺灣經濟新報資料庫與經濟部智慧財產局。

#### 3.1 變數的衡量

##### 廠商市值的衡量

在廠商市場價值之計算方面，我們的資料來源為臺灣經濟新報資料庫。由上節可知，估計 Tobin's Q 的方法有三種，王泓仁(2000)考慮臺灣財務資料的特性設法改進 Lewellen and Badrinath 年份結構法的缺點，可得出較合理而誤差較小的 Q 值，因此我們利用王泓仁(2000)計算 1996-2000 樣本廠商之 Q 值，估計式如下：

$$Q = \frac{\text{廠商市場價值}}{\text{固定資產重置成本}} = \frac{STD_t + LTD_t + Eqty_t}{WLBK_t + adjinv_t}$$

其中 STD 及 LTD 分別為短期及長期負債帳面值，Eqty 為台經新報估計之調整後的股票市值(為經調整後的普通股及特別股在外流通股數，乘以其月底收盤價，再取其年平均值而得)，WLBK 為王泓仁(2000)修正 Lewellen and Badrinath (1997)之年份結構法所估計的重置成本。adjinv:存貨之重置成本。利用王泓仁教授所提供之 STATA 程式估計廠商 Q 值。

##### 專利存量密度

廠商的專利權數，我們以國內專利局審核通過之專利數來衡量，並以專利的公告日期作為廠商專利權的獲取年，原因為專利經智慧財產局公告始具法律效力，在市場上才具專利所賦予的獨占力。由於專利權對廠商價值的影響具落遲性及累積性，因此一般均以存量來衡量，然而存量的衡量應採用幾期的落後期，理論上並無定論，Griliches(1981)以當期及一年的落後期將專利做存量的加總；陳忠榮和楊志海(2002)使用當期及兩期落後；Megna and Klock (1993)採當期及五年落後；本文在專利數存量採當期及落後四期，原因為 Lewellen and Badrinath (1997)將固定資產的經濟及折舊生命設定為五年，專利權亦為資產的一種，因此我們設定為五年。亦即 2000 年專利數存量是利用 2000-1996 的專利數來累積，1999 年專利存量則利用 1999-1995 的專利數來累積，並繼續類推至 1996 年專利存量，以 1996-1992 的專利數加總為存量。此外，針對不同類型之專利(發明、新型、新式樣)，依其保護年限的不同，分別給予 1.677、1、0.833 的加權（陳忠榮和楊志海 2002），而各年折舊率方面，在兩個模型中皆利用兩種方式處理，一種為採用固定的折舊率 30%（Cockburn and Griliches (1988)將專利的折舊率設定為 30%，Lach(1995)則設定為 15%，陳忠榮和楊志海(2002)也將折舊率設定為 30%，並且嘗試以 15%與 20%等不同設定方式進行估計，實證結果發現，並不因折舊率不同，而使實證結果產生太大差異），因此專利存量  $SP_t$  計算公式如下：

$$SP_t = WP_t + (1 - \delta)WP_{t-1} + (1 - \delta)^2 WP_{t-2} + (1 - \delta)^3 WP_{t-3} + (1 - \delta)^4 WP_{t-4} \quad (3.1)$$

其中  $WP_t = \sum_{i=1}^3 W_i P_{it}$ ， $\delta = 0.3$

$P_{it}$  為  $i$  型態  $t$  年的專利數(包括發明、新型、新式樣)， $W_i$  為對於  $i$  型專利所給予的權數(發明： $W_1=1.67$ 、新型  $W_2=1$ 、新式樣  $W_3=0.833$ )。

### 研發存量密度

有關研發存量的衡量，過去文獻採用的落後期並不一致，Griliches(1981)以當期及五年落後期對研發支出做存量加總，陳忠榮和楊志海(2002)則以當期及二年的落後期，本文在研發支出存量上則採當期及落後四期，原因為經濟新報的研發支出的調查資料，只限於 1991 年以後，樣本廠商在 1991 年之前均缺乏研發資料，因此，我們很難以太長的落後期資料來計算研發存量。另一方面，計算研發支出存量時，為考慮各年物價水準波動的影響，計算 2000 年的研發存量時，各年的研發支出均以 2000 的 GDP 平減指數來平減，以兩種折舊率方式(固定(15%)及內生的方式做存量加總，計算研發支出的存量，其計算方式如(3.2)式，1999、1998、1997、1996 之研發支出存量則類推：

$$\begin{aligned}
 SR_t = & \frac{P_t}{P_t} RD_t + (1-\delta) \frac{P_t}{P_{t-1}} RD_{t-1} + (1-\delta)^2 \frac{P_t}{P_{t-2}} RD_{t-2} \\
 & + (1-\delta)^3 \frac{P_t}{P_{t-3}} RD_{t-3} + (1-\delta)^4 \frac{P_t}{P_{t-4}} RD_{t-4}
 \end{aligned} \tag{3.2}$$

$P_t$ : 為各期 GDP 平減指數。

$R_t$ : 廠商 t 年的研發支出。

### 競爭對手的專利存量密度

所謂競爭對手廠商是指與廠商間相互競爭的廠商，因此競爭對手廠商應與該廠商生產相似或同類的產品，或其產品品質、技術、規模相接近而彼此競爭者，例如本研究中分類為 IC 製造的廠商，其產品、品質、技術或規模具相互競爭，因此本文以廠商本身之外的其他 IC 製造廠商為競爭對手廠商。計算存量時，同樣的採用當期及落後四期，且針對不同類型之專利採取與(3.1)式相同之加權，再以折舊率分別給予各競爭對手廠商存量的加總。此外，同樣的，其他類別產業廠商也以同樣方法做競爭對手的存量加總，再除以廠商本身的固定資產，即成競爭對手專利存量密度。

由於本研究的對象為 1996 年到 2000 年全體上市、上櫃電子公司，其分類係參考財訊公司 2000 年股市總覽內對電子產業的分類，共分成六類，依次為 IC 製造、電腦系統、零組件、光電以及其他六大類。其中由於各家公司的產業別有可能隨著年度不同，因公司的生產策略調整而更動，所以我們再追溯至各年度調整公司的產業別。

### **競爭對手的研發支出存量密度**

關於競爭對手的研發存量方面，我們同樣採用當期與落後四期，分別乘於折舊所產生之權數，再將除廠商本身之外的研發支出(因為研發專屬性的原因，因此，同樣以將產業別為六大產業)加總，除以廠商自身的固定資產，由此，我們得到競爭對手的研發支出存量密度。

### **現金流量變數**

以現金流量除以廠商本身的固定資產衡量之。

### **營收成長率**

以廠商銷售額的成長率衡量之。

### **利潤率**

以稅前利潤除以廠商本身的固定資產衡量之。

## **3.2 檢定的假設**

假設一:由經濟理論推知，廠商的專利數越多，表示其在市場上較有技術上的壟斷能力與競爭力，其市場價值也應越高，因此，我們預期專利數存量密度對廠商的市場價值(Q 值)有正向的影響。

假設二:我們預期研發存量越高，可提高產品品質，降低生產成本，將使廠商的 Q 值越高。

假設三:競爭對手專利存量對市場價值的影響，因競爭對手為競爭廠商，專利數存量密度使競爭對手廠商較具生產力、競爭力，而對 Q 值的影響為負向。  
(Megna and Klock (1993))

假設四: 根據 Megna and Klock (1993)，研發支出將有外部性的示範效果或外溢效果，因此，我們預期競爭對手的研發支出存量密度對廠商市場價值有正向的影響。

假設五:根據 Hall (1993a)、Stoneman and Toivanen (1997) 的研究，我們預期現金流量比率越高，市場價值越高。

假設六:根據 Connolly、Hirsch、and Hirschey (1986)、Connolly and Hirschey (1988)、Stoneman and Toivanen (1997) 的研究，我們預期營收成長率越高，市場價值越高。

假設七:根據 Ben-Zion(1984)，我們預期利潤越高，市場價值越高。

上述八個變數的統計特性經整理後，列於表 3.1

樣本數:225

變數名稱	平均數	標準差	最大值	最小值
依變數(Q 值)	11.439612	16.185647	207.1243	1.1739034
依變數 ln(Q)	2.06358	0.801408	5.333319	0.160334
專利存量密度(專利數/百萬元)	0.00443986	0.0060510	0.0439005	0.0000194
研發存量密度 (研發支出/固定資產比例)	0.54910869	1.3867035	12.753130	0
競爭對手專利存量密度(專利數/百萬元)	0.16033733	0.5582675	5.1732992	0.000276205
競爭對手研發存量密度 (研發支出/固定資產比例)	12.4487783	22.551331	159.24389	0.04225925
營收成長率	29.7593333	37.735084	242.7	-45.62
稅前利潤率	0.27559663	0.7229272	3.70085256	-3.54715691
現金流量變數	0.18144123	0.7505021	8.22600630	-2.11367260

註:專利存量以 30%的固定折舊率、研發存量以 15%的固定折舊率。

#### 4、模型設定

##### 模型一：

Tobin and Brainard (1968) 和 Tobin (1969) 指出  $q$  值為衡量廠商市場價值與重置成本的比例，可表示如下：

$$q = \frac{MV}{A + K}$$

其中  $MV$  表示廠商的市場價值， $A$  表示有形資產的重置成本， $K$  為無形資產重置成本(或知識的資本)， $q$  值是用來衡量廠商經營績效的指標，當廠商經營具效率性時， $q$  值等於 1。然而因為無形資產  $K$  通常無法觀察及量化，只能觀察到  $\frac{MV}{A}$ ，因此 Lindenberg & Ross (1981) 估計 Tobin's  $q$  時以  $Q = \frac{MV}{A}$  來估計，在市場具效率時，由於  $q$  值的分母少了「 $K$ 」值， $Q$  值一般會大於 1，且當  $Q$  值越高時，表示廠商的無形資產價值越高。

Griliches (1981) 以簡單的 Tobin's  $q$  理論為基礎，將廠商的市場價值表為有形與無形資產的函數，後者一部分來自於廠商過去的研發投資和累積的專利數量，它可以下列形式表示：

$$MV = q(A + \beta K) = qA(1 + \beta K/A) \quad (4.1)$$

因為無形資產難以貨幣價格衡量，因此，以影子價格  $\beta$  來替代無形資產的相對價格，而  $q$  為資產重置成本之下的市值貼水(premium)或折扣(discount)，該  $q$  值為一大於 0 的數值，假設為  $q = \exp(\alpha + \mu)$ ，其中  $\alpha$  代表個別廠商市場價值因排除其他未能測量資產成份或市場地位變數的差異， $\mu$  為誤差。將(4.1)式取對數型

式可得下式<sup>1</sup>:  $\ln Q = \ln\left(\frac{MV}{A}\right) = \alpha + \beta \frac{K}{A} + \mu$

$$\ln Q = \ln\left(\frac{MV}{A}\right) = \alpha + \beta \frac{K}{A} + \mu \quad (4.2)$$

(4.2) 式為一  $\ln Q$  與  $\frac{K}{A}$  的線性模型，其中  $Q = \frac{MV}{A}$  是可觀察的 Tobin's Q，

$\beta$  代表無形資產的價格。一般而言，代表廠商無形資產的資產相當多，最重要的是研發支出存量與專利存量 (Cockburn & Griliches 1988; Megna and Klock 1993)

<sup>2</sup>，另外，Megna and Klock，認為競爭對手專利與研發支出亦會影響 Q 值。因此我們將 (4.2) 式的模型修正設為：

$$\ln(Q_{it}) = \alpha + \beta_1 \frac{RD_{it}}{A_{it}} + \beta_2 \frac{P_{it}}{A_{it}} + \beta_3 \frac{RD_{-it}}{A_{it}} + \beta_4 \frac{P_{-it}}{A_{it}} + \beta_5 \frac{CF_{it}}{A_{it}} + \beta_6 d \log S + \beta_7 \frac{\pi_{it}}{A_{it}} + \varepsilon_{it}$$

$$i = 1, 2, \dots, n \quad t = 1, \dots, T$$

(4.3)

其中， $\ln(Q_{it})$ ：i 廠商 t 年時的 Tobin's Q 值取對數， $Q_{it} = \frac{MV_{it}}{A_{it}}$ 。

$RD_{it}$ ：i 廠商 t 年時的過去研發支出之存量。

$P_{it}$ ：i 廠商 t 年時的過去累積之專利數存量。

$RD_{-it}$ ：i 廠商 t 年時的競爭對手研發支出存量之總和。

$P_{-it}$ ：i 廠商 t 年時的競爭對手專利存量之總和。

$CF_{it}$ ：i 廠商 t 年時的現金流量之總和。

---

<sup>1</sup>  $\frac{MV}{A} = \left(1 + \beta \frac{K}{A}\right)$   $\ln \frac{MV}{A} = \ln\left(1 + \beta \frac{K}{A}\right) = a + \mu + \ln\left(1 + \beta \frac{K}{A}\right)$

因為  $\ln(1 + X) \approx X$ ，所以  $\ln \frac{MV}{A} = a + \beta \frac{K}{A} + \mu$

<sup>2</sup> 專利一般被視為是研發投入的產出，因此兩個變數間可能有些相關性或重複性，然而有許多學者如 Cockburn & Griliches (1988)；Megna and Klock (1993) 均認為專利與研發是衡量無形資產的兩種不同指標，因為專利是市場的商品，而研發是初始的或尚未完成的事物，且一般在衡量專利是研發投入的產出時，均發現其關係是並不完全的，而且有些偏誤 (bias)。

$S_{it}$  : i 廠商 t 年時的銷售額之總和。

$\pi_{it}$  : i 廠商 t 年時的稅前利潤。

$A_{it}$  : i 廠商的固定資產。

$\beta_1$  : 為 SRD 的相對影子價格。

$\beta_2$  : 為 SP 的相對影子價格。

$\beta_3$  : 競爭對手 R&D 存量的外部效果。

$\beta_4$  : 競爭對手專利權存量的外部效果。

## 模型二：

Megna and Klock (1993) 假設廠商為競爭市場，利用線性齊次的生產函數且資本存量調適在最適水準的情況下，Tobin's q 的定義為

$$q = \frac{MV}{A + K} \quad (4.4)$$

MV : 廠商的市場價值。

A : 廠商的固定資產 (有形資產)。

K : 廠商的無形資產。

然而，在計算 q 值時，由於僅可以觀察估計廠商固定資產，廠商的無形資產是無法觀察到或量化的，例如：員工素質、專利等，因此，q 值無法觀察，我們只能觀察到

$$Q = \frac{MV}{A} \quad (4.5)$$

將(4.4)代入(4.5)式可得

$$Q = \alpha + \alpha \frac{K}{A} \quad (4.6)$$

其中  $\alpha$  為在市場均衡時的 q 值。(4.6)式為一 Q 值與無形資產  $\frac{K}{A}$  的線性模型。

同樣地，根據(4.6)式我們設定二種的無形資產：研發存量與專利存量，以及競爭對手研發存量與競爭對手專利存量以及其他控制變數，因此(4.6)式修正

為下列的模型二：

$$Q_{it} = \alpha + \beta_1 \frac{RD_{it}}{A_{it}} + \beta_2 \frac{P_{it}}{A_{it}} + \beta_3 \frac{RD_{-it}}{A_{it}} + \beta_4 \frac{P_{-it}}{A_{it}} + \beta_5 \frac{CF_{it}}{A_{it}} + \beta_6 d \log S + \beta_7 \frac{\pi_{it}}{A_{it}} \varepsilon_{it}$$
$$i=1,2,\dots,n \quad t=1,\dots,T \quad (4.7)$$

(4.7)式中的變數說明請參考模型一。

## 5、實證結果

### 模型一

表 5.1 為模型一 (4.3) 式分別估計固定效果與隨機效果模型的實證結果。根據 Hausman test,  $\chi^2 = 14.78$ , 我們在 5% 的顯著水準下拒絕固定效果模型, 亦即接受隨機效果模型。在表 5.1 右方的隨機效果模型係數中, 前四個專利存量密度、競爭對手專利存量密度、研發支出密度以及競爭對手研發支出密度檢定結果均不顯著, 其餘三個控制變數: 現金流量變數、稅前利潤率以及營收成長率則有統計顯著的影響市場價值, 整體而言, 隨機模型的解釋能力並不理想。

### 模型二

表 5.2 為模型二 (4.7) 式分別估計固定效果與隨機效果模型的實證結果的實證結果。根據 Hausman test,  $\chi^2 = 198.03$  我們在 5% 的顯著水準下拒絕隨機效果模型, 亦即接受固定效果模型。在表 5.2 左方的固定效果模型係數中, 專利存量密度的係數為正, 但檢定並不顯著, 換言之, 我們無法證明廠商的專利權對廠商的市場價值有影響, 這個結論與國內黃則智 (2002) 大異其趣, 根據黃的估算, 廠商的專利存量密度變動一個單位(專利數/每百萬元), 其價值約增加 53.65 百萬元<sup>3</sup>。實證結果之所以不明顯我們推測可能是專利權資料的不完全, 由於本研究

<sup>3</sup> 其他如 Griliches(1981)的實證結果專利權數的價值約為 24.9 百萬元(美元), Cockburn and Griliches (1988) table 3 指出專利的價值約為美金 246000~500000 間, 而;Pakes (1985)的分析則指出專利的價值為美金 810000。

專利權是取自智慧財產局第三組本國登記有案的專利數資料，一般而言，廠商可向國內亦或者是國外（尤其是美國或歐盟）申請專利權保護，對國外申請專利權的好處是因為國外對專利權保護的環境較為成熟，一但興訟，廠商可快速對對手的侵權行為做出回應，甚至造成使出讓對手的產品無法上市的致命性打擊<sup>4</sup>，所以廠商在國外的專利權數與國內的專利權數相距甚大，若使用國外登記資料，或可更精準估計專利權對廠商價值的影響，但由於廠商國外登記專利權數取得資料不易，仍有待後續的相關研究繼續探索。

另一個可能造成專利權影響廠商價值不明顯的原因是台灣電子業多為產業鏈中段的代工性質，擁有的多種製程技術的專利，其擁有的專利權性質並不若國外如 IBM、Intel 等公司真正掌握的壟斷技術，獲利的重要性遠不及國外大廠，反倒是作為國外廠商技術的下游使用者，國內廠商飽受專利侵權之苦<sup>5</sup>。此外，專利權數可能未能反應出真正的價值，必須考慮專利權數的引用程度與 renew 的費用的大小。因此作為一個影響廠商市場價值的指標，專利權亦或是對手的專利權之衡量價值仍有待商榷。

而在競爭對手的專利數存量密度方面，對廠商的市場價值呈現的是一負向的影響，競爭對手廠商專利數密度每變動一個單位，使廠商的市場價值降低 4.28%，或其價值減少 4.28 百萬元，顯示競爭對手專利數為電子產業競爭的重要

---

<sup>4</sup>一個最近的案例是美國國際貿易委員會（ITC）調查矽統科技侵犯聯電美國專利權一案中，ITC 在 2002 年 10 月 7 日發出的「最終判決通知及有限禁制令」中判定矽統科技違反美國專利法，使用聯電的一項美國半導體製程專利，生產矽統科技產品。而依據 ITC 的「有限禁制令」，自即日起 60 天內，矽統科技之所有侵權晶片組、繪圖晶片、及主機板必須繳納與晶片組、繪圖晶片產品價值的 100%，以及主機板產品價值 39% 的保證金，方准進入美國。如果美國總統在 60 天期限內，未對 ITC 判決作出其他裁示，則此後一直到 2017 年以前，所有矽統科技侵權產品不得輸入美國，不得在美國銷售。

<sup>5</sup>令人印象深刻如威盛對抗 Intel P4 匯流排專利權以及國內光碟片製作廠商對抗飛利浦權利金收費過高，且美國國際貿易委員會（ITC）過去 5 年提起進行調查的 22 個個案中，有 11 個個案被判決敗訴，當中有 6 個案件是臺灣廠商，顯示臺灣廠商已經成為美國關稅法第 337 條款的主要對象。

手段，雖然本身的專利權未能帶來正面效果，但當競爭對手的專利存量越多，代表廠商在生產過程中能遭遇的技術瓶頸越難克服，因而使其成本增加。因此，競爭對手的專利數存量密度對廠商的市場價值為負向影響。

至於廠商的研發支出密度對於廠商的市場價值是正向影響，研發支出密度每增加一個單位（百分之一），使廠商的市場價值增加約 1.12%，或者研發支出增加一百萬元其市場價值增加約 1.12 百萬元<sup>6</sup>，顯示研發支出所代表的無形資產，對於廠商而言，是造成市場價值提升的一個重要因素。另一方面，在競爭對手的研發支出存量密度方面，我們可以發現有正向的影響，這顯示研發有顯著的外部性的示範效果，亦即競爭廠商研發投入增加時，會對廠商產生示範效果，或提升廠商的技術學習能力，進而對廠商產生正向影響。競爭對手的研發支出存量增加百分之一，使廠商的市場價值變動 0.275%，顯示外溢效果的重要性。

營收成長率對廠商價值的影響為正，說明廠商可能在市場佔有率或者是新產品的貢獻的確對廠商價值造成正面影響，符合我們的預期理論。

稅前利潤率與現金流量變數均統計顯著的影響廠商的市場價值，如果稅前利潤相對於固定資產比例大幅成長，顯然廠商在固定資產的使用報酬有優勢之處，來自市場上的價值反應自然是水漲船高，正向影響廠商的 Q 值。至於現金流量相對於固定資產比例的比例，由於現金流量的增加代表廠商實際獲利能力的提升，相較營收成長而言，掃除了可能出現的呆帳或是做帳的疑慮，所以對廠商價值的影響也為正值。

表 5.1 模型一  $\ln(Q)$  實證結果(折舊率為固定)

變數名稱	實證結果	
	固定效果	隨機效果

<sup>6</sup> 其他如 Griliches (1981) 的實證結果，若研發增加一百萬美元，則市場價值增加 1.33 百萬美元。Pakes (1985) 的實證研究指出若研發增加一百萬美元，則市場價值增加 1.87 百萬美元。而 Cockburn and Griliches (1988) 的研究結果約為 0.741~1.34 百萬美元。

專利存量密度	-6.7497 (12.091)	0.21665 (9.176)
研發支出存量密度	0.05933 (0.05274)	-0.04735 (0.1897)
競爭對手的專利存量密度	-0.34044 (0.3798)	-0.0233 (0.0394)
競爭對手的研發支出存量密度	0.00624 (0.00725)	0.0049 (0.00392)
營收成長率	0.00458*** (0.00132)	0.004223*** (0.00113)
稅前利潤率	0.22911*** (0.08768)	0.33538*** (0.073)
現金流量變數	0.0730 (0.07496)	0.1369** (0.0602)
$R^2$	0.81040	0.3819
Adjusted- $R^2$	0.68067	
F 值	6.25	

註:1.\*表顯著水準等於 0.1 \*\*表顯著水準等於 0.05 \*\*\*表顯著水準等於 0.01, ( )內為標準差。

2. (Lagrange Multiplier Test vs. constant intercept model =23.62( 1 df, prob value =0.0000001) (High values of LM favor FEM/REM over constant intercept model model.) ) Fixed vs. Random Effects (Hausman)=14.78 ( 7 df, prob value =0.038942) (High (low) values of H favor FEM (REM).)

表 5.2 模型二 Q 實證結果(折舊率為固定)

變數名稱	實證結果	
	固定效果	隨機效果
專利存量密度	33.128 (109.09)	41.855 (128.62)
研發支出存量密度	1.1191** (0.4698)	-0.0997 (0.56105)
競爭對手的專利存量密度	-4.279* (25.094)	1.4805 (40.401)
競爭對手的研發支出存量密度	0.27458*** (0.04979)	0.0307 (0.07714)
營收成長率	0.05094*** (0.01284)	0.0504*** (0.01406)
稅前利潤率	3.7332*** (0.83327)	2.3145** (0.93275)
現金流量變數	6.1972*** (0.69103)	1.3248** (0.79742)
$R^2$	0.94740	0.54605
Adjusted- $R^2$	0.91141	
F 值	26.33	

註:1.\*表顯著水準等於 0.1 \*\*表顯著水準等於 0.05 \*\*\*表顯著水準等於 0.01, ( )內為標準差。

2. (Lagrange Multiplier Test vs. constant intercept model =5.75( 1 df, prob value =0.0164) (High values of LM favor FEM/REM over constant intercept model model.) ) Fixed vs. Random Effects

(Hausman)=198.03 ( 7 df, prob value =0.000000) (High (low) values of H favor FEM (REM).)

## 6、結論

近年來，「知識經濟」受到各國政及學者高度的重視，並將經濟政策轉移至知識經濟產業及其相關產業，因為知識經濟是提高生產力與經濟成長的主要動力。知識經濟的內容包括很廣，其中廠商的研究發展投入以及獲取的專利權是知識經濟最具體的表現。近年來，政府不斷鼓勵廠商從事研發活動，台灣廠商的專利數的獲取有相當的成果，然而這些專利權或研發投入的經濟績效為何，專利權與研發投入是否真的會提升市場價值，則必須有賴實證研究。本文以台灣電子產業的廠商為研究對象，利用台灣經濟新報的財務資料及智慧財產局第三組專利數資料，以及新竹科學園區研發資料，以 Cockburn and Griliches (1998) 及 Megna and Klock (1993) 模型為基礎，修正 Tobin's Q 模型，建立線性模型，由於資料為追蹤資料，估計方法本文亦嘗試以固定效果模型 (fixed effect model) 及隨機效果模型 (random effect model) 進行實證研究，以分析國內廠商研發支出、專利數與市場價值的關係。

實證結果所得的主要結論如下：

### 一、 專利數存量對廠商市場價值影響不顯著

- (1) 我們發現在二個模型中，廠商自身的專利數存量對廠商市場價值的影響均不顯著，推測其原因可能是專利權數的計算未能考慮國外的專利權數以及專利權的引用程度或 renew 費用，以及台灣廠商專利權的特性。
- (2) 在模型二中，競爭對手的專利數存量對廠商市場價值都有顯著的負向影響，有可能的原因是當競爭對手的專利存量越多，代表廠商在生產過程中能遭遇的技術瓶頸越難克服，因而使其成本增加，自然降低廠商的市場價值。

## 二、 研發支出存量對廠商市場價值的影響

- (1) 我們發現廠商所使用的研發支出存量，對於廠商的市場價值而言，都具有顯著的正向影響，也就是說當廠商投入的研發支出越多，廠商的市場價值越高。
- (2) 從實證結果可知研發支出一百萬元其市場價值增加 1.12 百萬元，與 Griliches 等實證結果比例相似。
- (3) 在競爭對手的研發存量方面，呈現顯著的正向影響，顯示競爭對手廠商的研發支出對於同一產業的廠商而言，有所謂的外溢效果。

## 三、 營收成長率對廠商市場價值的影響

- (1) 營收成長率對廠商價值的影響為正，說明廠商可能在市場佔有率或者是新產品的貢獻的確對廠商價值造成正面影響，符合我們的預期。

## 四、 稅前利潤率對廠商市場價值的影響

- (1) 稅前利潤率統計顯著的影響廠商的市場價值，如果稅前利潤相對於固定資產比例大幅成長，顯然廠商在固定資產的使用報酬有優勢之處，來自市場上的股價反應是正向影響廠商的 Q 值。

## 五、 現金流量變數對廠商市場價值的影響

- (1) 現金流量相對於固定資產比例的比例增加代表廠商實際獲利能力的提升，相較營收成長而言，掃除了可能出現的呆帳或是做帳的疑慮，所以對廠商價值的影響也為正值。

總結實證結果，我們可以看出目前國內電子產業除了在本身專利數的取得外，其於無論在競爭對手的專利權數、研發支出的投入，對手的研發支出的投入

對於廠商本身在股票市場上的價值，都有顯著的正向影響，因此政府在提倡知識經濟的同時，應可以考慮種種獎勵措施，如研發經費的補助，研發支出達到一定比例的鼓勵，及鼓勵廠商開發新的產品。

#### 中文參考文獻

王泓仁(2000)，「估計臺灣個體廠商之 Tobin' s Q」，經濟論文，28(2)，頁 149-176。

李明軒(2001)，「廠商對外投資行為與研發行為間關係之研究-臺灣電機電子業廠商之實證分析」，國立臺灣大學經濟學研究所碩士論文。

林惠玲、李顯峰(1996)，「臺灣專利權數與 R&D 支出關係之研究-非負整數計量模型之應用」，經濟論文，24(2)，頁 273-301。

陳忠榮(2000)，「研究發展、專利與市場價值-Tobin' s Q 理論的運用」，手稿，頁 1-20。

楊志海、陳忠榮(2001)，「研究發展、技術引進與專利-一般動差法於可數追蹤資料的應用」，經濟論文叢刊，29(1)，頁 69-87。

楊志海、陳忠榮(2002)，「研究發展、專利與生產力-臺灣製造業的實證研究」，經濟論文叢刊，30(1)，頁 27-48。

#### 英文參考文獻

Ben-Zion,U.(1984), “The R&D and Investment Decision and Its Relationship to the Firm' s Market Value: Some Preliminary Results,” in Griliches,Z.(ed.),R&D, Patents,and Productivity,Chicago:University of Chicago Press,299-312.

Hall, B. H., Jaffe, A. and Trajtenberg, M.,(2001), “Market Value and Patent Citations: A First Look, ” .

Cockburn, I. and Griliches, Z., (1988), “Industry Effects and Appropriability Measures in the Stock Market' s Valuation of R&D and Patents,” *American Economic Review*,May (Papers and Proceedings),78,419-423.

Connolly,R.A. ,B.Hirsch, and M.Hirschey(1986), “Union Rent Seeking ,Intangible Capital, and Market Value of the Firm, ” *Review of Economics and Statistics*,68,567-577.

Connory, R.A. and M. Hirschy(1988), “Market Value and Patents: A Bayesian

Approach,” *Economics Letters* ,27,83-87.

Connory, R.A. and M. Hirschy(1990), “Firm Size and R&D Effectiveness:A Value-Based Test,” *Economics Letters*,32,277-281.

Griliches, Z., (1981), “Market Value, R&D, and Patents , ” *Economics Letters* , 7(2),183-187.

Griliches, Z., (1990), “Patent Statistics as Economic Indicator,” *Journal of Economic Literature*,28,1661-1701.

Hall, B. Griliches, Z. and J.A. Hausman(1986), “Patents and R&D: Is There a Lag?” *International Economic Review* ,27,65-83.

Hall, B.(1993),The Stock Market’ s Valuation of R&D Investment During the 1980’ s, *American Economic Review* ,83,259-264.

Hall, B.(1999), “Innovation and Market Value ,” *NBER Working Paper Series*,No 6984.

Hirschey,M.(1985) “Market Structure and Market Value,” *Journal of Bussiness* 58(1),89-98.

Lewellen, W .G . , and S. G. Badrinath (1997), “On the Measurement of Tobin’ s Q” *Journal of Financial Economics*,44(1),77-122.

Hischey, M. and Richardson, V. J., (2001), “ Valuation Effects of Patent Quality: A Comparison for Japanese and U.S. Firms,” *Pacific-Basin Finance Journal*, 9, 65-82.

Megna, P. and M. Dennis, (1991), “Profit Rates and Intangible Capital,” *Review of Economics and Statistics*, November,73,632-642.

Megna, P. and M., Klock, (1993), “The Impact of Intangible Capital on Tobin’ s q in the Semiconductor Industry,” *American Economic Review*,May (Papers and Proceedings),83(2),265-269.

Pakes,A. (1985), “On Patents ,R&D, and the Stock Market Rate of Return,” *Journal of Political Economy*,93,390-409.

Pakes,A. and Z. Griliches.(1980), “Patents and R&D at the Firm Level:A First Report,” *Economics Letters* ,5,377-381.

Toivanen, O., Stoneman, P. and Bosworth, D., (2002), “Innovation and the Market Value of UK Firms, 1989-1995,” *Oxford Business of Economics and Statistics*, 64, 39-61.

Schankerman, M. (1998), "How Valuable is Patent Protection? Estimates by Technology Field," *Rand Journal of Economics*, 29, 77-107.

Schankerman, M. and A. Pakes (1986), "Estimates of the Value of Patent Rights in European Countries During the Post-1950 Period," *Economic Journal*, 96, 1052-1076.

Tobin, J. (1969), "A General Equilibrium Approach to Monetary Theory," *Journal of Money, Credit and Banking*, 1, 15-29.